

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003559

International filing date: 31 December 2004 (31.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0003741
Filing date: 19 January 2004 (19.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 February 2005 (14.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0003741 호
Application Number 10-2004-0003741

출 원 년 월 일 : 2004년 01월 19일
Date of Application JAN 19, 2004

출 원 인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute

2005 년 1 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



	【서지사항】
【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신저】	특허청상
【재출원자】	2004.01.19
【발명의 명칭】	미국식 지상파 디지털 터부어 방송시스템에 있어서 동일 채널송계기의 시간지연불 줄이기 위한 변조 장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method of modulation to reduce time delay of on-channel repeater for ATSC terrestrial digital TV broadcasting system
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원번호】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【역칭】	특허법외 사설
【대리인 코드】	9-2000-100004-8
【지상파변리사】	변리사 정지환, 변리사 원석화, 변리사 박해천
【포괄적특허번호】	2000-051975-0
【발명자】	
【성명】	박성익
【성명】	PARK, Sung Ik
【주민등록번호】	760809-1905916
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 146-14번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명】	이용태
【성명】	LEE, Yong Tae
【주민등록번호】	700930-1398918
【우편번호】	302-771
【주소】	대전광역시 서구 둔산1동 덕림아파트 203-1307
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김승원
【성명의 영문표기】 KIM, Seung Won
【주민등록번호】 640608-1268419
【우편번호】 305-390
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 109-1804
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이수인
【성명의 영문표기】 LEE, Soo In
【주민등록번호】 620216-1683712
【우편번호】 302-120
【주소】 대전광역시 서구 둔산동 크로베아파트 106 606
【국적】 KR

【특지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.
 대리인 특허법인
 신성 (인)

【수수료】

【기본출원료】 17 만 30,000 원
【가신출원료】 0 만 0 원
【우선권 주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 원 0 원
【합계】 38,000 원
【간변사유】 정부출연연구기관
【감면후 수수료】 19,000 원

【기술이전】

【기술양도】 희망
【실시권 허여】 희망
【기술지도】 희망

【요약】

【요약】

본 발명은 미국식 지상파 디지털 TV 방송시스템에 있어서 동일채널중계기(OCR: On-Channel Repeater)의 시간지연(time delay)을 줄이기 위한 변조(modulation) 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 동일채널중계기에서 사용되는 등화부의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하여 기저대역(baseband) 신호를 구성하고, 상기 구성된 기저대역 신호에 파일럿(pilot) 신호를 삽입하고, 상기 파일럿 신호가 삽입된 신호를 업샘플링(up sampling)하고, 상기 업샘플링된 신호를 BR (Equi Ripple) 필터로 구성된 새로운 VSB (Vestigial SideBand) 필터부를 통해 VSB 필터링된 I (In-phase) 신호와 Q (Quadrature) 신호로 변환하고, 상기 VSB 필터링된 I 신호와 Q 신호를 DAC (Digital to Analog Converter)를 통해 아날로그 신호로 변환하고, 상기 아날로그 I 신호와 Q 신호를 IF 신호로의 변환을 거치지 않고 RF 신호로 직접 변환하고, 상기 RF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호를 기산하여 RF 대역의 VSB 신호로 변환함으로써 동일채널중계기의 시간지연을 줄이는 변조 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명에서는 동일채널중계기 변조부의 시간지연을 줄일 수 있도록, 동일채널중계기에서 사용되는 등화부의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하는 기저대역 신호 구성부; 기저대역 신호에 파일럿 신호를 삽입하는 파일럿 삽입부; 파일럿이 삽입된 신호를 업샘플링하는 업샘플링부; 업샘플링된 신호를 BR 필터를 통해 VSB 필터링하는 제1단 VSB 필터부; VSB 필터링된 디지털 I 신호와 Q 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DAC; VSB 필터링된 아날로그 I 신호와 Q 신호를 IF 신호로의 변환을 거치지 않고 RF 신호로 직접 변환하는 RF 상향변환부; RF 상향 변환된 I

신호와 0 신호를 가산하며 RF 대역의 VSB 신호를 생성하는 가산부들 포함하는 것을
특징으로 한다.

【대표도】
도 5

【색인어】

농일채널승계기, 변조기, 시간지연, Equi-Ripple 필터, 디지털통신시스템, DTV, VSB,
ATSC.

【명세서】

【발명의 명칭】

미국식 지상파 디지털 디비 방송시스템에 있어서 동일채널중계기의 시간지연을 줄이기 위한 변조 장치 및 그 방법(Apparatus and method of modulation to reduce time delay of on-channel repeater for ATSC terrestrial digital TV broadcasting system)

【노선의 간단한 설명】

- 도 1은 기존 중계기를 이용한 방송서비스의 개념도.
- 도 2는 동일채널중계기를 이용한 방송서비스의 개념도.
- 도 3은 제안된 동일채널중계기의 구성도.
- 도 4는 기존 동일채널중계기의 변조기 구성도.
- 도 5는 제안된 동일채널중계기의 변조기 구성도.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- ☞ 본 발명은 미국식 지상파 디지털 TV 방송시스템에 있어서 동일채널중계기(OCR: On-Channel Repeater)의 시간지연(time delay)을 줄이기 위한 변조(modulation) 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 동일채널중계기에서 사용되는 동기화역 출력신호, Field

및 Segment Sync 신호를 조합하여 기저대역 (baseband) 신호를 구성하고, 상기 구성된 기저대역 신호에 파일럿 (pilot) 신호를 삽입하고, 상기 파일럿 신호가 삽입된 신호를 업샘플링 (up-sampling) 하고, 상기 업샘플링된 신호를 BR (Equi-Ripple) 필터로 구성된 새로운 VSB (Vestigial SideBand) 필터부를 통해 VSB 필터링된 I (In-phase) 신호와 Q (Quadrature) 신호로 변환하고, 상기 VSB 필터링된 I 신호와 Q 신호를 DAC (Digital to Analog Converter)를 통해 아날로그 신호로 변환하고, 상기 아날로그 I 신호와 Q 신호를 IF 신호로 변환을 거치지 않고 RF 신호로 직접 변환하고, 상기 RF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호를 가산하여 RF 대역의 VSB 신호로 변환함으로써 동일 채널중계기의 시간지연을 줄이는 변조 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

일반적으로, 방송서비스를 위해서는 수반 지형, 지물에 따라 그리고 방송사의 방송구역에 따라 주송신기 및 중계기를 배치한다. 중계기는 주송신기의 방송신호가 약하게 수신되는 지역에 설치하여 난시청지역을 해소하고 주송신기 신호의 전송 영역을 넓히는 역할을 한다. 현재 지상파 디지털 방송서비스를 위해 사용되고 있는 중계기들은 주송신기로부터 방송신호를 입력받아 각각에 할당된 상이한 수파수를 통해 방송신호를 전송한다. 도 1은 이러한 중계기를 이용한 방송서비스의 개념도를 나타낸다. 즉 주송신기 (101)에서는 방송신호를 송신수파수 A를 통해 신호를 송출하고, 각각의 중계기에서는 송신수파수 A와 다른 수파수로 신호를 중계한다.

현재 미국식 지상파 디지털 TV 방송 서비스는 도 1과 같이 각각의 중계기마다 다른 수파수를 부여하여 주송신기 신호의 난시청 지역을 해소하거나 방송구역을

증가시키고 있다. 그러나 기기의 증계기가 복수개의 주파수 대역을 사용하지 않으므로 많은 주파수 사원이 필요하게 된다. 따라서 동일 주파수 간섭이 없는 원거리 시어 외에서는 같은 주파수를 재사용 할 수 없기 때문에 주파수 이용 관점에서는 상당히 비효율적이다.

<9> 만약 복수개의 증계기가 주송신기와 동일한 주파수를 사용하여 방송서비스를 실시하게 된다면 근거리 지역에서도 주파수를 재 사용하는 효과를 얻으므로 주파수 이용효율이 높아진다. 도 2는 이러한 동일채널증계기를 이용한 방송서비스의 개념도를 나타낸다. 즉 주송신기 (201)에서는 방송신호를 송신주파수 A를 통해 신호를 송출하고, 각각의 동일채널증계기에서는 송신주파수 A와 같은 주파수로 신호를 증계한다.

<10> 상기 도 2에 나타난 동일채널증계기의 구조는 도면 3과 같으며, 박성익 등에 의해 "미국식 지상파 디지털 TV 방송신호를 위한 동일채널 증계 장치 및 그 방법" 명칭으로 2003년 5월 20일 출원번호 "10 2003 32007"으로 출원되었다.

<11> 도 3을 보면, 동일채널증계기 수신안테나 (301) 및 HF 수신부 (302)에서는 주송신기로부터 전송된 HF 방송신호를 수신하고, 상기 수신된 HF 신호는 IF 하향 변환부 (303)를 통해 IF 신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 복소부 (304)를 통해 기저대역 신호로 변환되고, 상기 변환된 기저대역 신호로부터 고상능 통과부 (305)는 주송신기와 동일채널증계기간의 전송도에 의해 이기된 잡음 및 다중경로 신호, 동일채널증계기 송수신안테나의 낮은 격리도 인해 이기된 피드백 신호를 제거하고, 상기 잡음 및 다중경로 신호, 피드백 신호가 제거된 기저대역 신호는 변조부 (306)를 통해 IF 방송신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 HF 상향 변환부 (307)를 통해 HF 신호로 변환되고, 상

기 RF 신호는 고통터증폭부 (308)를 통해 증폭된 후 동일채널중계기 송신안테나 (309)를 통해 전송된다.

<12> 이러한 방송서비스가 가능하기 위해서는 동일 주파수 대역을 사용하는 주송신기 및 동일채널중계기로부터 전송되는 신호를 수신기가 식별해 낼 수 있어야 한다. 일반적으로 수신기에는 동화기라고 하는 다중경로 신호를 제거하는 장치가 있다. 이러한 동화기는 동일주파수 대역에서 얻는 신호 외에 시간적으로 지연되어 입력되는 신호를 제거할 수 있다.

<13> 그러나 주송신기와 동일채널중계기로부터 전송되는 각각의 신호기 수신기 동화기의 다중경로 신호제거 능력을 벗어나는 시간적 지연을 갖게되면 수신기 동화기는 지연된 신호를 제거하지 못한다.

<14> 따라서 동일채널중계기를 통한 디지털 방송 서비스를 위해서는 동일채널중계기의 출력신호와 주송신기의 출력신호의 시간지연이 작아야 한다는 전제 조건이 필요하다. 즉, 동일채널중계기의 시간지연을 최대한 줄여야 한다.

<15> 그러나 기존의 번조과정을 사용하는 동일채널중계기를 사용하면 상대적으로 긴 시간지연을 가지며, 그 과정을 노 4를 참조하여 설명하기도 한다.

<16> 도 4에 따르면, 기저대역 신호 구성부 (410)에서는 동일채널중계기에서 송신되는 동화부의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하여 기저대역 신호를 구성하고, 상기 구성된 기저대역 신호는 파일럿 삽입부 (420)에 의해 파일럿 신호가 삽입되고, 상기 파일럿 신호가 삽입된 신호는 업샘플링부 (430)에 의해 업샘플링되

고, 상기 업샘플링된 신호는 SRRC (Square Root Raised Cosine: $g(n)$) 필터를 사용하는 VSB 필터부 (440, VSB 필터부는 I 필터 (441)와 Q 필터 (442)로 구성됨)에 의해 VSB 필터링된 I 신호와 Q 신호로 변환된다. 여기서, 주파수 f_{VSB} 는 5.38 MHz (= 심볼레이트 10.76 MHz의 1/2)이며, *는 컨볼루션 연산을 의미한다. 상기 VSB 필터링된 I 신호와 Q 신호는 IF 상향변환부 (450, IF 상향변환부는 I 신호 상향변환부 (451)와 Q 신호 상향변환부 (452)로 구성됨)에 의해 IF 신호 (IF 상향변환된 I 신호와 Q 신호)로 변환된다. 여기서, 주파수 f_{IF} 는 VSB 필터링된 신호의 주파수를 IF 대역의 주파수로 상향 변환하는 주파수이다. 상기 IF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호는 기산부 (460)에 의해 IF 내역의 디지털 VSB 신호로 변환되고, 상기 IF 내역의 디지털 VSB 신호는 DAC (470)에 의해 아날로그 IF 신호로 변환된다.

<7> 상기 언급된 VSB 변조방법은 한 가지의 시간지연 소자, 즉 VSB 필터 (440)를 가지며, 필터에 의한 시간지연은 사용되는 필터 탭의 수에 의해 결정된다. I 필터 (441)의 탭 수들 M' , Q 필터 (442)의 탭 수들 M'' 탭이라 가정하면, 각각 $(N) \text{ over } (2)$ 및 $(M) \text{ over } (2)$ 탭 크기의 시간지연이 발생한다. 하지만 I 필터와 Q 필터는 동일한 SRRC 필터를 사용함으로써 두 필터의 탭 수는 같다. 또한 I 필터와 Q 필터는 병렬 (parallel) 구조를 가지므로, VSB 필터에 의한 총 시간 지연은 $(N) \text{ over } (2)$ (또는 $(M) \text{ over } (2)$) 탭 크기만큼 발생한다.

<8> 일반적으로 VSD 필터에 의해 생성된 신호는 Spectrum Mask라고 하는 Spectrum 규격을 만족해야 한다. 상기 언급된 VSD 필터부, 즉 SRRC 필터를 사용하여 생성된 VSB 필터부 (440)는 업샘플링 비율이 4일 때, 500 탭 이상의 SRRC 필터를

사용해야 Spectrum Mask 규격을 만족한다고 알려져 있다. 500 탭 이상의 SRRC 필터를 사용하는 VSB 변조부 (500)는 상대적으로 긴 시간지연이 허용되는 주송신기 (main transmitter)에서는 사용할 수 있지만, 낮은 시간지연을 요구하는 동일채널중계기에서는 부적절하나.

<1> 따라서 동일채널중계기의 출력신호와 주송신기의 출력신호의 시간지연이 작은 즉, 동일채널중계기의 시간지연을 줄이는 변조 방법 및 장치의 개발이 절실히 요구된다.

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

<2> 본 발명은, 상기한 바와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 동일채널중계기의 변조회로에서 사용되는 필터에 의해 야기되는 시간지연을 줄이기 위한 동일채널중계기의 변조 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

[발명의 구성 및 작용]

<3> 본 발명은 등화부의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하여 기저대역 신호를 구성하는 기저대역 신호 구성부; 파일럿 신호를 삽입하는 파일럿 삽입부; 업샘플링 과정을 수행하는 업샘플링부; 업샘플링된 신호를 ER 필터를 통해 VSB 필터링하는 세안된 VSB 필터부; VSB 필터링된 디지털 I 신호와 Q 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DAC; VSB 필터링된 아날로그 I 신호와 Q 신호를 IF 신호로 변환을 거치

사 않고 RF 신호로 직접 변환하는 RF 상향변환부: RF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호를
가산하여 RF 대역의 VSB 신호를 생성하는 가산부를 포함하는 변조장치를 제공한다.

또한 본 발명은 등화부의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하여 기
저대역 신호를 구성하는 제1단계: 상기 구성된 신호에 피일롯 신호를 삽입하는 제2단
계: 상기 피일롯 신호가 삽입된 신호를 업샘플링하는 제3단계: 상기 업샘플링된 신호
를 BR 필터로 구성된 VSB 필터부를 통해 VSB 필터링하는 제4단계: 상기 VSB 필터링된
디지털 I 신호와 Q 신호를 이퀄로그 I 신호와 Q 신호로 변환하는 제5단계: VSB 필터
링된 이퀄로그 I 신호와 Q 신호를 IF 신호로의 변환을 거치지 않고 RF 신호로 직접
변환하는 제6단계: RF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호를 가산하여 RF 대역의 VSB 신호
를 생성하는 제7단계를 포함하는 변조방법을 제공한다. 상기 제1단계에서 제7단계는
반복 수행된다.

본 발명에 따른 변조장치 및 변조방법은 복수의 중계기기 동일한 주파수로 동일
한 채널을 중계하는 환경에서의 중계기에 적용하는 것이 가장 적합하다. 특히, 동일
주파수 채널 중계 환경에서 미국식 지상파 디지털TV 방송신호를 중계하기 위한 중계
기 내에 사용되기에 적합하다. 그러나 변조과정에서의 시간 지연을 줄이기 위한 목적
이라면 반드시 이에 한정될 필요는 없다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가
진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예를 상세히 설명하면 다
음과 같다.

먼저 기저대역 신호 구성부(510)에서는 동일채널중계기에서 사용되는 등화부

의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하여 기저대역 신호를 구성하고, 상기 구성된 기저대역 신호는 파일럿 삽입부(520)에 의해 파일럿 신호가 삽입되고, 상기 파일럿 신호가 삽입된 신호는 업샘플링부(530)에 의해 업샘플링되고, 상기 업샘플링된 신호는 ER (Equiripple: $e^{-j(n)}$) 필터를 사용하는 VSB 필터부(540, VSB 필터부는 I 필터(541) 및 Q 필터(542)로 구성됨)에 의해 VSB 필터링된 I 신호와 Q 신호로 변환된다. 여기서, 주파수 f_{VSB} 는 2.69 MHz (=신선레이프 10.76 MHz의 1/4)이며, *는 컨볼루션 연산을 의미한다. 상기 VSB 필터링된 디지털 I 신호와 Q 신호는 DAC(550)에 의해 아날로그 신호로 변환되고, 상기 VSB 필터링된 아날로그 I 신호와 Q 신호는 RF 상향변환부(560, RF 상향변환부는 I 신호 상향변환부(561) 및 Q 신호 상향변환부(562)로 구성됨)에 의해 IF 신호로 변환을 거치지 않고 RF 신호(RF 상향변환된 I 신호와 Q 신호)로 직접 변환된다. 여기서, 주파수 f_{RF} 는 VSB 필터링된 신호의 주파수를 RF 대역의 주파수로 상향 변환하는 주파수이다. 상기 RF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호는 가산부(570)에 의해 RF 대역의 아날로그 VSB 신호로 변환된다.

상기 제안된 VSB 변조방법은 기존의 변조방법과 동일하게 하나의 시간지연소자, 즉 제안된 VSB 필터(540)를 가진다. I 필터의 탭 수를 K' , Q 필터의 탭수를 L' 이라 가정하면, 기존 VSB 필터처럼 총 시간지연은 $(K' \text{ over } 2)$ (또는 $(L' \text{ over } 2)$) 탭 크기만큼 발생한다. 하지만, SRRC 필터를 사용하는 기존의 VSB 필터부와는 달리 제안된 VSB 필터부는 ER 필터를 사용하기 때문에 상대적으로 적은 ER 필터의 탭 수 만으로도 Spectrum Mask를 만족할 수 있다. 한 예로, 기존의 VSB 필터부는 업샘플링 비율이 4일 때, 500 탭 이상의 SRRC 필터를 사용해야 Spectrum Mask 규격을 만족하지

만, 제안된 VSB 필터부는 140 넵 이상의 ER 필터만 사용해도 Spectrum Mask 규격을 만족할 수 있다.

- ② 따라서 이러한 구조를 갖는 변조장치를 사용하면, 동일채널중계기의 출력신호와 주송신기의 출력신호의 시간지연이 작을, 즉 작은 시간지연을 갖는 동일채널중계기를 만들 수 있다.

[발명의 효과]

- ③ 본 발명에 따른 장치 및 방법을 통해 미국식 디지털 TV 방송 서비스를 동일채널중계기를 통해 송계할 수 있으므로 한정된 자원인 수파수 자원의 이용효율을 증대시킬 수 있다.

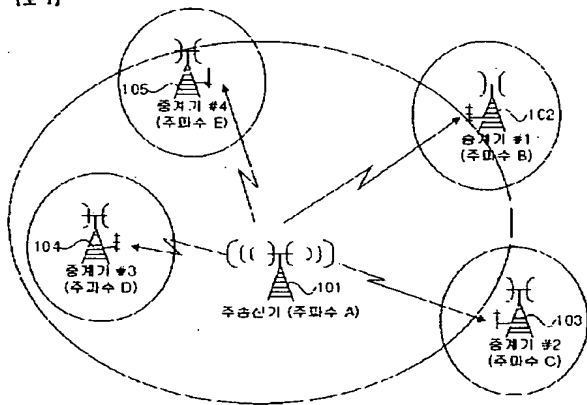
【독어정구범위】

【정구장 1】

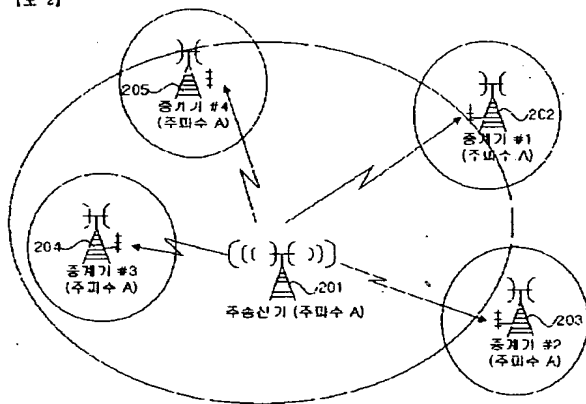
동화부의 출력신호, Field 및 Segment Sync 신호를 조합하여 기지대역 신호를 구성하는 단계: 상기 구성된 신호에 파일럿 신호를 삽입하는 단계: 상기 파일럿 신호가 삽입된 신호를 업샘플링하는 단계: 상기 업샘플링된 신호를 BB 필드를 포함하는 VSB 필드부를 통해 VSB 필드링하는 단계: 상기 VSB 필드링 단계를 통해 생성된 디지털 I 신호와 Q 신호를 아날로그 I 신호와 Q 신호로 변환하는 단계: 상기 아날로그 I 신호와 Q 신호를 RF 신호로 직접 변환하는 단계: RF 상향 변환된 I 신호와 Q 신호를 기신하여 RF 대역의 VSB 신호를 생성하는 단계를 포함하는 변조방법.

【도면】

【도 1】



[도 2]



【도 3】

